

Original document

Measuring device for determining two physical parameters

Publication number: DE4411428

Publication date: 1995-10-05

Inventor: FROESCHL JOACHIM (DE)

Applicant: BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG (DE)

Classification:

- international: **G01D5/16; G01K1/02; G01K7/20; G01D5/12; G01K1/00; G01K7/16; (IPC1-7): G01K7/18; G01D5/16**

- European:

Application number: DE19944411428 19940331

Priority number(s): DE19944411428 19940331

[View INPADOC patent family](#)

[View list of citing documents](#)

[Report a data error here](#)

Abstract of **DE4411428**

The device contains two measurement resistances (R_1, R_2), each dependent on one of the physical parameters. The measurement resistances are connected to a reference voltage source and in series and produce one output voltage. A reference resistance (R_0) connected to the junction point of the two measurement resistances is switchable between the two poles of the reference voltage source and the voltage at the junction point is evaluated as the output voltage. The resistance value of the reference resistance is approximately equal to that of the measurement resistances.

Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

Description of **DE4411428**

[Translate this text](#)

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung nach dem Oberbegriff des Patentanspruch 1.

Bei einer derartigen, aus der DE-37 10 268 A1 bekannten Vorrichtung dienen die beiden Messwiderstände dazu, zwei Temperaturwerte zu bestimmen. Sie sind auf einen Differenzverstärker geschaltet, mit dem die Differenz der Widerstandswerte und damit ein Mass für die Differenz der beiden gemessenen Temperaturen bestimmt wird. Eine absolute Temperaturmessung der beiden Temperaturen für sich ist dabei nicht möglich. Die bekannte Vorrichtung ist damit nur anwendbar, wenn es darum geht, eine Temperaturdifferenz bzw. allgemein den Differenzwert der beiden physikalischen Parameter zu bestimmen. Daraus aber ergibt sich eine weitere Einschränkung der Anwendbarkeit. Es ist mit der bekannten Vorrichtung nicht möglich, zwei unterschiedliche physikalische Parameter zu bestimmen, da der gelieferte Differenzwert dann keinen Sinn besitzt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, in der es möglich ist, die beiden physikalischen Parameter unabhängig voneinander und auch dann getrennt für sich zu bestimmen, wenn sie von unterschiedlicher Qualität sind.

Die Erfindung löst diese Aufgabe durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruchs 1.

Der Referenzwiderstand wird abwechselnd zu den beiden Messwiderständen parallel geschaltet. Diese Parallelschaltung liegt mit dem anderen Messwiderstand jeweils in Reihe. Die am Verbindungspunkt anliegende Spannung besitzt zwei unterschiedliche Werte, aus der sich unter Anwendung der elektrischen Knotenregel die beiden Messwiderstände ihren Werte nach für sich bestimmen lassen. Damit ist die Anwendbarkeit nicht auf zwei gleiche physikalische Parameter wie beispielsweise Temperatur beschränkt, sondern gilt ganz allgemein für zwei qualitativ auch unterschiedliche physikalische Parameter, wie Temperatur, Druck, elektrische oder magnetische Feldstärke usw.

Im Gegensatz zu einer Schaltung, bei der jeder Messwiderstand für sich mit einem Referenzwiderstand in Reihe geschaltet ist und die am Verbindungspunkt von Mess- und Referenzwiderstand anliegende Spannung bestimmt wird (vgl. DE 31 27 727 A1), ergibt sich durch die erfindungsgemäße Vorrichtung eine deutliche Verringerung des Schaltungsaufwands, da auf eine Multiplexschaltung für die beiden Reihenschaltungen verzichtet werden kann. Zudem lassen sich systematische Fehler vermeiden, die ihre Ursache in unterschiedlichen Werten der dann erforderlichen zwei Referenzwiderstände und ihrer in der Regel unterschiedlichen Drift haben.

Der Zusammenhang zwischen dem Wert der beiden Messwiderstände und dem des Referenzwiderstands ist linear. Bildet man den Quotienten aus den Werten der beiden Messwiderstände, so ist dieser unabhängig vom Wert des Referenzwiderstands. Damit lassen sich Fehler, die ihre Ursache im Referenzwiderstand haben, vollständig vermeiden.

Aufgrund des einfachen und übersichtlichen Schaltungsaufbaus und der nur insgesamt drei zu berücksichtigenden Widerstandswerte lassen sich auch Schalt- und Kontaktfehler sowohl hinsichtlich ihrer Qualität als auch ihrer Quantität ohne weiteres erkennen. Ist beispielsweise der Wert der Ausgangsspannung abwechselnd gleich dem der beiden Pole der Referenzspannungsquelle, so ist die Verbindung mindestens zwischen den beiden Messwiderständen einerseits und dem Referenzwiderstand andererseits unterbrochen. Es wird nur noch die am Referenzwiderstand anliegende Spannung bestimmt. Ebenso lassen sich Kurzschlüsse an beliebigen Stellen und bei unterschiedlicher Qualität (nach Masse bis zur Betriebsspannung, sofern diese unterschiedlich von der Referenzspannung ist) erkennen. Nur wenn die entsprechend der Zuschaltung des Referenzwiderstands am Verbindungspunkt anliegende Spannung abwechselnd die durch die beiden Messwiderstände vorgegebenen Spannungswerte besitzt, ist auch eine Aussage über den ordnungsgemäßen Zustand der Schaltvorrichtung gegeben.

Es war bezüglich des Referenzwiderstands nur insofern die Rede, als seine ordnungsgemäße Beschaltung vorausgesetzt wurde. Sein Wert kann innerhalb weiter Grenzen schwanken. Für die Funktion der Vorrichtung ist jedoch ein Wert vorteilhaft, der in etwa dem eines der beiden Messwiderstände entspricht. Dabei ist es zusätzlich von Vorteil, wenn auch die Messwiderstände selbst hinsichtlich ihres Widerstandswertes und ihrer gesamten Schwankungsbreite in etwa bei denselben absoluten Werten liegen.

In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt.

Die einzige Figur zeigt den grundsätzlichen schaltungstechnischen Aufbau der erfindungsgemäßen Vorrichtung. Dabei sind zwei Messwiderstände R1 und R2 in Reihe an die beiden Pole einer Referenzspannungsquelle 1 geschaltet. Der Verbindungspunkt 2 der beiden Messwiderstände ist über ei-

Signalleitung 3 an eine Auswerteelektronik 4 angeschlossen, die einen Analog/Digital-Wandler 5 enthält. Zusätzlich ist in die Verbindung zwischen der Signalleitung 3 und dem Wandler 5 ein Referenzwiderstand 6 geschaltet, der abwechselnd an die beiden Pole der Referenzspannungsquelle 1 anschaltbar ist. Dies ist symbolisch durch einen Wechselschalter 7 dargestellt, dessen Schaltkontakte mit den beiden Polen der Referenzspannungsquelle 1 verbunden sind und der über einen Wechsler 7 min abwechselnd diese Pole mit dem Referenzwiderstand 6 verbindet. Neben der angedeuteten getakteten Beschaltung des Referenzwiderstands ist es auch möglich, den Übergang zwischen den beiden extremen Potentialwerten kontinuierlich, beispielsweise in Form einer Sinusfunktion vorzunehmen.

Bei ordnungsgemäßer Funktion der Schaltanordnung ist die abwechselnd am Wandler 5 anstehende Spannung abhängig vom Wert der beiden Messwiderstände und vom Wert des Referenzwiderstands. Da letzterer bekannt ist, ergeben sich bei der dargestellten getakteten Beschaltung zwei Spannungswerte U_I und U_{II} bei Anschaltung der beiden Pole der Referenzspannungsquelle 1 an den Referenzwiderstand 6, an denen sich mit Hilfe der Gleichung I und II die Werte der beiden Messwiderstände R_1 und R_2 ergeben.

Es gilt

EMI4.1

V_{cc} = Spannungswert der Referenzspannungsquelle und

$U_H(U_L)$ = Spannung am Eingang des Wandlers 5 für die eingezeichnete bzw. strichlierte Lage des Wechslers 7 min.

Da für beide Gleichungen I und II sämtliche Werte bekannt bzw. bestimmbar sind, ergibt sich damit der Wert der beiden Messwiderstände für sich und damit der Wert der beiden physikalischen Parameter.

Unter Anwendung der Knotenregel lassen sich für unterschiedliche Fehlerarten die dann geltenden Spannungswerte am Eingang des Wandlers 5 bestimmen und damit für nahezu sämtliche möglichen Fehler aus den mit dem Wandler 5 bestimmten Spannungswerten Art und Ort des Fehlers ermitteln. Damit ergibt sich bei einfachem Schaltungsaufbau ein hohes Mass an Diagnose tiefe.

Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

Claims of **DE4411428**

Translate this text

1. Vorrichtung zur Messung zweier physikalischer Parameter mittels zwei jeweils von einem Parameter wertemässig abhängiger Messwiderstände, die an eine Referenzspannungsquelle angeschlossen und in Reihe geschaltet sind und die eine Ausgangsspannung liefern, dadurch gekennzeichnet, dass am Verbindungspunkt 2 der beiden Widerstände (R_1 , R_2) ein Referenzwiderstand (6) angeschlossen ist, der abwechselnd an die beiden Pole der Referenzspannungsquelle (1) anschaltbar ist und dass die am Verbindungspunkt (2) anliegende Spannung als Ausgangsspannung auswertbar ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Referenzwiderstand (6) einen Widerstandswert besitzt, der etwa gleich dem der Messwiderstände ist.

Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 44 11 428 A 1**

⑤1 Int. Cl. 6:
G 01 K 7/18
G 01 D 5/16

②1 Aktenzeichen: P 44 11 428.1
②2 Anmeldetag: 31. 3. 94
④3 Offenlegungstag: 5. 10. 95

DE 44 11 428 A 1

⑦1 Anmelder:
Bayerische Motoren Werke AG, 80809 München, DE

⑦2 Erfinder:
Froeschl, Joachim, 82211 Herrsching, DE

⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE	39 33 311 C2
DE	36 39 559 C2
DE	31 25 133 C2
DE	37 10 268 A1
DE	36 33 791 A1
DE	36 31 288 A1
DE	31 27 727 A1
DE	30 07 747 A1
DE	30 00 110 A1

BONTIG, K.W.;
Denker, M.: Aktuelle Verfahren der
Sensorsignalauswertung bei kapazitiven und re-
sistiven Sensoren. In: m & p, Oktober 1991,
S. 423, 424, 426, 427;

⑤4 Vorrichtung zur Messung zweier physikalischer Parameter

⑤7 Bei einer Vorrichtung zur Messung zweier physikalischer Parameter mittels zwei jeweils von einem Parameter wertemäßig abhängiger Meßwiderstände, die an eine Referenzspannungsquelle angeschlossen und in Reihe geschaltet sind und die eine Ausgangsspannung liefern, ist am Verbindungspunkt der beiden Widerstände ein Referenzwiderstand angeschlossen, der abwechselnd an die beiden Pole der Referenzspannungsquelle anschaltbar ist und daß die am Verbindungspunkt anliegende Spannung als Ausgangsspannung auswertbar ist.

DE 44 11 428 A 1

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Bei einer derartigen, aus der DE-37 10 268 A1 bekannten Vorrichtung dienen die beiden Meßwiderstände dazu, zwei Temperaturwerte zu bestimmen. Sie sind auf einen Differenzverstärker geschaltet, mit dem die Differenz der Widerstandswerte und damit ein Maß für die Differenz der beiden gemessenen Temperaturen bestimmt wird. Eine absolute Temperaturmessung der beiden Temperaturen für sich ist dabei nicht möglich. Die bekannte Vorrichtung ist damit nur anwendbar, wenn es darum geht, eine Temperaturdifferenz bzw. allgemein den Differenzwert der beiden physikalischen Parameter zu bestimmen. Daraus aber ergibt sich eine weitere Einschränkung der Anwendbarkeit. Es ist mit der bekannten Vorrichtung nicht möglich, zwei unterschiedliche physikalische Parameter zu bestimmen, da der gelieferte Differenzwert dann keinen Sinn besitzt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, mit der es möglich ist, die beiden physikalischen Parameter unabhängig voneinander und auch dann getrennt für sich zu bestimmen, wenn sie von unterschiedlicher Qualität sind.

Die Erfindung löst diese Aufgabe durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruchs 1.

Der Referenzwiderstand wird abwechselnd zu den beiden Meßwiderständen parallel geschaltet. Diese Parallelschaltung liegt mit dem anderen Meßwiderstand jeweils in Reihe. Die am Verbindungspunkt anliegende Spannung besitzt zwei unterschiedliche Werte, aus der sich unter Anwendung der elektrischen Knotenregel die beiden Meßwiderstände ihrem Werte nach für sich bestimmen lassen. Damit ist die Anwendbarkeit nicht auf zwei gleiche physikalische Parameter wie beispielsweise Temperatur beschränkt, sondern gilt ganz allgemein für zwei qualitativ auch unterschiedliche physikalische Parameter, wie Temperatur, Druck, elektrische oder magnetische Feldstärke usw.

Im Gegensatz zu einer Schaltung, bei der jeder Meßwiderstand für sich mit einem Referenzwiderstand in Reihe geschaltet ist und die am Verbindungspunkt von Meß- und Referenzwiderstand anliegende Spannung bestimmt wird (vgl. DE 31 27 727 A1), ergibt sich durch die erfindungsgemäße Vorrichtung eine deutliche Verringerung des Schaltungsaufwands, da auf eine Multiplexschaltung für die beiden Reihenschaltungen verzichtet werden kann. Zudem lassen sich systematische Fehler vermeiden, die ihre Ursache in unterschiedlichen Werten der dann erforderlichen zwei Referenzwiderstände und ihrer in der Regel unterschiedlichen Drift haben.

Der Zusammenhang zwischen dem Wert der beiden Meßwiderstände und dem des Referenzwiderstands ist linear. Bildet man den Quotienten aus den Werten der beiden Meßwiderstände, so ist dieser unabhängig vom Wert des Referenzwiderstands. Damit lassen sich Fehler, die ihre Ursache im Referenzwiderstand haben, vollständig vermeiden.

Aufgrund des einfachen und übersichtlichen Schaltungsaufbaus und der nur insgesamt drei zu berücksichtigenden Widerstandswerte lassen sich auch Schalt- und Kontaktfehler sowohl hinsichtlich ihrer Qualität als auch ihrer Quantität ohne weiteres erkennen. Ist beispielsweise der Wert der Ausgangsspannung abwechselnd gleich dem der beiden Pole der Referenzspan-

nungsquelle, so ist die Verbindung zwischen den beiden Meßwiderständen einerseits und dem Referenzwiderstand andererseits unterbrochen. Es wird nur noch die am Referenzwiderstand anliegende Spannung bestimmt. Ebenso lassen sich Kurzschlüsse an beliebigen Stellen und bei unterschiedlicher Qualität (nach Masse bzw. zur Betriebsspannung, sofern diese unterschiedlich von der Referenzspannung ist) erkennen. Nur wenn die entsprechend der Zuschaltung des Referenzwiderstands am Verbindungspunkt anliegende Spannung abwechselnd die durch die beiden Meßwiderstände vorgegebenen Spannungswerte besitzt, ist auch eine Aussage über den ordnungsgemäßen Zustand der Schaltungsvorrichtung gegeben.

Es war bezüglich des Referenzwiderstands nur insofern die Rede, als seine ordnungsgemäße Beschaltung vorausgesetzt wurde. Sein Wert kann innerhalb weiter Grenzen schwanken. Für die Funktion der Vorrichtung ist jedoch ein Wert vorteilhaft, der in etwa dem eines der beiden Meßwiderstände entspricht. Dabei ist es zusätzlich von Vorteil, wenn auch die Meßwiderstände selbst hinsichtlich ihres Widerstandswertes und ihrer gesamten Schwankungsbreite in etwa bei denselben absoluten Werten liegen.

In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt.

Die einzige Figur zeigt den grundsätzlichen schaltungstechnischen Aufbau der erfindungsgemäßen Vorrichtung. Dabei sind zwei Meßwiderstände R_1 und R_2 in Reihe an die beiden Pole einer Referenzspannungsquelle 1 geschaltet. Der Verbindungspunkt 2 der beiden Meßwiderstände ist über eine Signalleitung 3 an eine Auswerteelektronik 4 angeschlossen, die einen Analog/Digital-Wandler 5 enthält. Zusätzlich ist in die Verbindung zwischen der Signalleitung 3 und dem Wandler 5 ein Referenzwiderstand 6 geschaltet, der abwechselnd an die beiden Pole der Referenzspannungsquelle 1 anschaltbar ist. Dies ist symbolisch durch einen Wechselschalter 7 dargestellt, dessen Schaltkontakte mit den beiden Polen der Referenzspannungsquelle 1 verbunden sind und der über einen Wechsler 7' abwechselnd diese Pole mit dem Referenzwiderstand 6 verbindet. Neben der angedeuteten getakteten Beschaltung des Referenzwiderstands ist es auch möglich, den Übergang zwischen den beiden extremen Potentialwerten kontinuierlich, beispielsweise in Form einer Sinusfunktion vorzunehmen.

Bei ordnungsgemäßer Funktion der Schaltanordnung ist die abwechselnd am Wandler 5 anstehende Spannung abhängig vom Wert der beiden Meßwiderstände und vom Wert des Referenzwiderstands. Da letzterer bekannt ist, ergeben sich bei der dargestellten getakteten Beschaltung zwei Spannungswerte U_h und U_l bei Anschaltung der beiden Pole der Referenzspannungsquelle 1 an den Referenzwiderstand 6, aus denen sich mit Hilfe der Gleichung I und II die Werte der beiden Meßwiderstände R_1 und R_2 ergeben.

Es gilt

$$R_1 = R_V \cdot \frac{U_H - U_L}{U_L} \quad (\text{I})$$

$$R_2 = R_V \cdot \frac{U_H - U_L}{U_{CC} - U_H} \quad (\text{II}) \text{ mit}$$

U_{CC} = Spannungswert der Referenzspannungsquelle und

$U_H(U_L)$ = Spannung am Eingang des Wandlers 5 für die eingezeichnete bzw. strichlierte Lage des Wechslers 7'. 15

Da für beide Gleichungen I und II sämtliche Werte bekannt bzw. bestimmbar sind, ergibt sich damit der Wert der beiden Meßwiderstände für sich und damit der Wert der beiden physikalischen Parameter.

Unter Anwendung der Knotenregel lassen sich für unterschiedliche Fehlerarten die dann geltenden Spannungswerte am Eingang des Wandlers 5 bestimmen und damit für nahezu sämtliche möglichen Fehler aus den mit dem Wandler 5 bestimmten Spannungswerten Art und Ort des Fehlers ermitteln. Damit ergibt sich bei einfachem Schaltungsaufbau ein hohes Maß an Diagnostiefe. 20 25

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Messung zweier physikalischer Parameter mittels zwei jeweils von einem Parameter wertemäßig abhängiger Meßwiderstände, die an eine Referenzspannungsquelle angeschlossen und in Reihe geschaltet sind und die eine Ausgangsspannung liefern, dadurch gekennzeichnet, daß am Verbindungspunkt 2 der beiden Widerstände (R_1 , R_2) ein Referenzwiderstand (6) angeschlossen ist, der abwechselnd an die beiden Pole der Referenzspannungsquelle (1) anschaltbar ist und daß die am Verbindungspunkt (2) anliegende Spannung als Ausgangsspannung auswertbar ist. 30 35 40
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Referenzwiderstand (6) einen Widerstandswert besitzt, der etwa gleich dem der Meßwiderstände ist. 45

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

50

55

60

65

